

ანგარიში

მანგანუმის სამთო წარმოებასთან დაკავშირებული მეტალებით
დაბინძურების, ეკოლოგიური და ადამიანის ჯანმრთელობის
რისკების შეფასება ჭიათურაში (საქართველო)

მომზადებულია მერაბ მირცხულავას და მაიკ უაირმანის მიერ

სპონსორები:

აშშ ბუნების დაცვის სააგენტო

აშშ სახელმწიფო დეპარტამენტი

საქართველოს დაავადებათა კონტროლისა და საზოგადოებრივი

ჯანმრთელობის ეროვნული ცენტრი

უკრაინის მეცნიერებისა და ტექნოლოგიის ცენტრი

თბილისი, საქართველო, 18-19 აპრილი, 2011 წ.

აშშ-საქართველოს ერთობლივი სემინარი

ანგარიში მიღწეული შედეგების შესახებ: ჭიათურაში (საქართველო) მანგანუმის მოპოვებითა და გადამუშავებით გამოწვეული სამთო წარმოებასთან დაკავშირებული მეტალებით დაბინძურების, ეკოლოგიური და ადამიანის ჯანმრთელობის რისკების შეფასება და

პრობლემის ერთობლივი განხილვა: გაუგებრობების საშუალებების შემუშავება და დანერგვა

ჭიათურასა და ზესტაფონში მიმდინარე ბუნებისდაცვით კვლევებში, მანგანუმის მოპოვებითა და გადამუშავებით გამოწვეული ეკოლოგიური და საზოგადოებრივი ჯანმრთელობის დარღვევებში შექმნილი მწვავე პრობლემების გადასაჭრელად გამიზნული ღონისძიებების გასატარებლად საჭირო რეკომენდაციების შემუშავებასი მონაწილეობდნენ შემდეგი დაწესებულებები და თანამშრომლები:

- დაავადებათა კონტროლისა და საზოგადოებრივი ჯანმრთელობის ეროვნული ცენტრი, თბილისი: პაატა იმნაძე, გურამ კაციტაძე, ნელი ჩაკვეტაძე, ნანა მებონია, მანანა გრძელიშვილი, თამარ ჩაჩავა, მზია წერეთელი, რუსუდან ჯავახიძე, მანანა ჯურული, ინგა ღვინერია, ცილა მეშვილდიშვილი, კუპატაძე ნანა, თედორე ქომეთიანი, გიორგი სურმავა, ცარო გომელაური
- უკრაინის მეცნიერებისა და ტექნოლოგიის ცენტრი: ბორის კორნილოვიჩი, ვიკ კორსუნი, ირინა ტომაშევსკა
- სამეცნიერო კონსულტანტები: მარინა არაბიძე (საქართველოს ბუნების დაცვისა და ბუნებრივი რესურსების სამინისტრო), ნია გიუაშვილი (ჯანმრთელობის, შრომის და სოციალური დაცვის სამინისტრო), გურამ კაციტაძე (დკსჯც)
- აშშ ბუნების დაცვის სააგენტო:
- სუსან გრიფინი, ბრაიან კარუსო, ბილ შრიოდერი
- კოლაბორატორი ორგანიზაცია – შპს “გამა”: ვახტანგ გეახარია, ტარიელ ადამია.

შესავალი

აშშ ბუნების დაცვის სააგენტო (USEPA) ჩართულია აშშ-ს სახელმწიფო დეპარტამენტის ბიოქიმიური რეორგანიზაციის პროგრამაში (ბქრპ) - Biochemical redirect program (BCRP) - 1999 წლიდან. ბქრპ პროგრამა ფოკუსირებულია მასობრივი იარაღის გაუზრცელებლობაზე, ანტიტერორიზმსა და ყოფილი საბჭოთა კავშირის მეცნიერების გადაშლადებაზე. BCRP პროგრამის საფინანსო ფონდების დახმარებით და გამოყენებით აშშ ბუნების დაცვის სააგენტოს მე-8 რეგიონის მეცნიერები უკრაინის მეცნიერებისა და ტექნოლოგიის ცენტრთან და საქართველოს დაავადებათა კონტროლისა და საზოგადოებრივი ჯანმრთელობის ეროვნული ცენტრთან თანამშრომლობის ფარგლებში ატარებენ საერთაშორისო კვლევით პროექტს უკრაინასა და საქართველოში. მანგანუმის ფართომასშტაბიანი მოპოვება და დამუშავება ჭიათურის და ზესტაფონის მიმდებარე ტერიტორიებზე დასავლეთ საქართველოში ხდებოდა ას წელიწადზე მეტი ხნის განმავლობაში.

ამ პროექტის განსახორციელებელი ამოცანებია: ა. წყლის რესურსებში მეტალის (ლითონის) შემცველობის მნიშვნელობის და ხარისხის შეფასება, ბ. მიტოვებული ან მომუშავე მადარობის და მასთან დაკავშირებული რისკების შესწავლა - ადამიანის ჯანმრთელობასა და გარემოზე მოქმედების შეფასება გ. აუვნებლობის და აღდგენის მეთოდების გამოყენების ნიშანშეწონილობისა და ეფექტურობის შეფასება;

წყლის, ნალექის და ჰაერის ნიმუშების ანალიზმა გამოავლინა მანგანუმის კონცენტრაციის, გავრცელების და ექსპოზიციის დონეები და გზები, პირობით პათოგენური მიკროორგანიზმები და სხვა კონტამინანტები (დამაბინძურებლები). პროექტის კვლევის შედეგები და რეკომენდაციები წარმოდგენილი იქნება საქართველოს გარემოს დაცვის სამინისტროს, და ჯანმრთელობის დაცვის ორგანიზაციებისათვის.

ეკოლოგიური მონიტორინგი ჭიათურასა და ზესტაფონში

ჭიათურა

ამჟამად იმერეთის რეგიონში – ჭიათურაში – არსებობს დაახლოებით 20 მანგანუმის საბადო, მათგან 11 – ღია კარიერი, ხოლო 9 კი – მადარო (ნახ. 1). მათგან 16 განლაგებულია მდ. ყვირილას აუზში მისი ჩრდილო შენაკადებით დაფარულ ტერიტორიაზე, ხოლო 4 – ყვირილას სამხრეთით. ამ საბადოების ამჟამინდელი წარმადობა ჩვენთვის უცნობია. მიწისქვეშა და ზედაპირულ წყლებში, ჰაერსა და მდინარის დანალექებში ლითონების შემცველობის განსაზღვრისათვის, პროექტის მსვლელობისას, სამი საექსპედიციო გასვლით აღებულ იქნა წარმომადგენლობითი ნიმუშები (ცხრილი 1): ქ. ჭიათურაში სასმელი წყლის 15 ნიმუში, ზედაპირული წყლის – 21, ჩამდინარე წყლის – 3, მდინარის ფსკერული დანალექის – 15, ატმოსფერული ჰაერის 4 ნიმუში. სინჯები სამივეჯერ აღებული იყო ერთ და იმავე წერტილებში (ნახ. 2). აღებული იყო ზესტაფონში ატმოსფერული ჰაერის 3 ნიმუში და საცხოვრებელი სახლების იატაკის მტვრის 21 ნიმუში, ასევე საკონტროლო ნიმუში ქ. თბილისის საცხოვრებელი ბინის იატაკიდან. გეოგრაფიული ინფორმაციული სისტემების (GIS) გამოყენებით შედგა ელექტრონული რუკა, სასმელი, ზედაპირული, ჩამდინარე წყლებისა და ფსკერული ნალექების ნიმუშების აღების წერტილების დატანით.

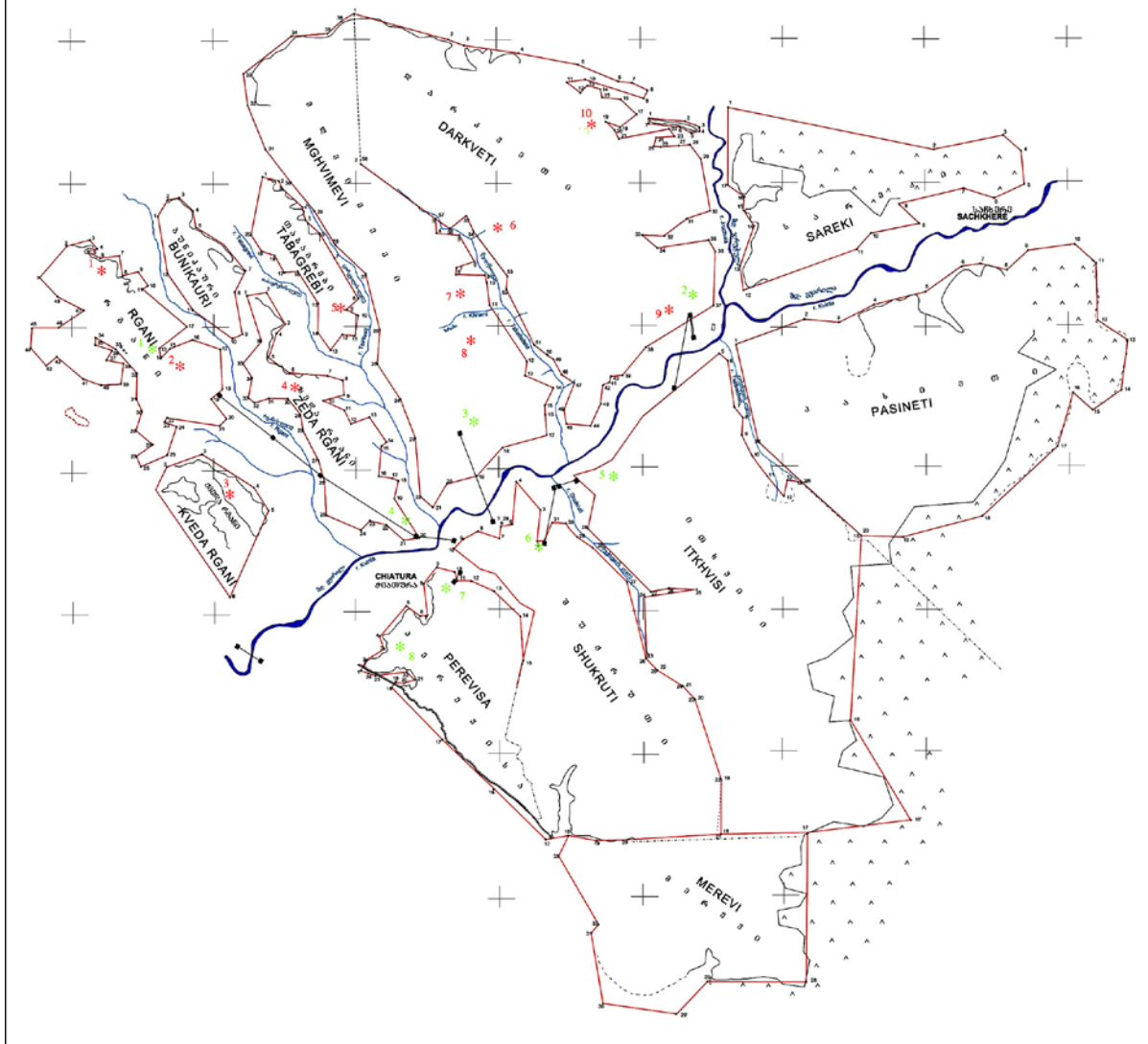
ნიმუშის სახეობა	წყალმომარაგების სისტემა	მდ. ყვირილას შენაკადები	დანალექები	აერი	მტვერი
No	15	21	15	7	21

ცხრილი 1. ჭიათურასა და ზესტაფონში აღებული წარმომადგენლობითი ნიმუშების საერთო რაოდენობა

**GEORGIA, IMERETI DISTRICT, CHIATURA REGION.
MANGANESE DEPOSITS**

(M 1: 20 000)

ჭიათურის საბადოს მანგანუმის მადნის გავრცელების კონტურების გეგმა
(მ 1:20 000)



ნახ. 1. მანგანუმის საბადოები ჭიათურაში

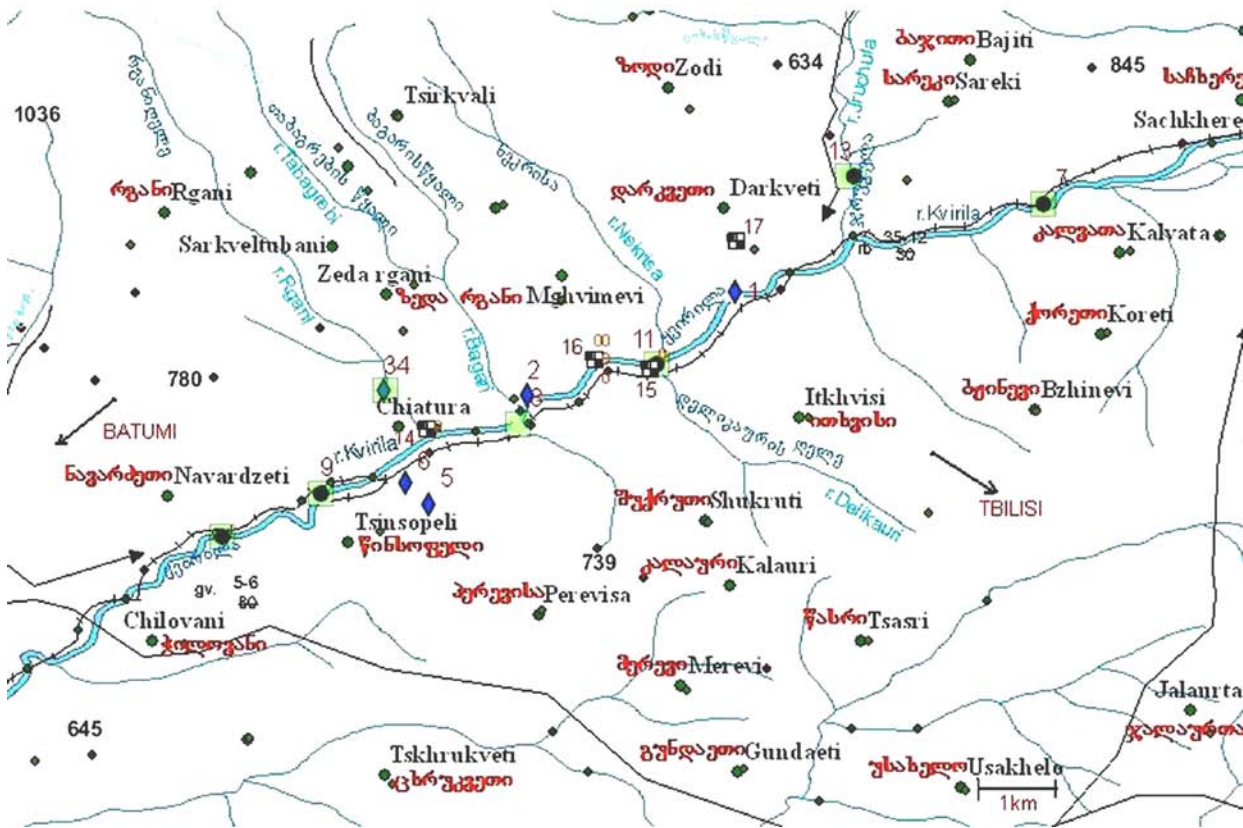
* ღია საბადოები: 1. – ნაბარდები, 2. – კავთელაძეები, 3,4 – საშეგარდნო, 5. – თაბაგრები, 6. – სხირტლაძეები, 7. – ხრამი, 8. – ჩაუბი, 9. – დარკვეთი, 10. – გიორგაძეები, 11. – ნაფარჩხები

* მაღაროები: 1. – რგანი, 2. – დარკვეთი, 3. – თაბაგრები, 4. – ზედა რგანი, 5. – ითხვისი, 6. შუქრუთი, 7. - პერევისა

პროექტის გეგმის მიხედვით, სასმელი და ზედაპირული წყლების ნიმუშებში განისაზღვრა ქიმიური და მიკრობიოლოგიური მაჩვენებლები, ლითონების (Na, K, Al, Zn, Ni, Co, Cd, Mn, Fe, Cu) ჯამური და წყალში გახსნილი შემცველობა, ფსკერულ დანალექებში და ჩამდინარე წყლებში განისაზღვრა მხოლოდ მძიმე მეტალების კონცენტრაცია, ხოლო ჰაერის ნიმუშებში – მანგანუმის შემცველობა.

კვლევის შედეგები დამუშავდა სამეცნიერო ლაბორატორიებში {სამეცნიერო-კვლევითი ფირმა “გამა”, დკსჯც, ბუნების დაცვის სამინისტროს ეკოლოგიური მონიტორინგის ლაბორატორია, აშშ ბუნების დაცვის სააგენტოს ლაბორატორია დენვერში, კოლორადო) და შეფასდა საქართველოს და აშშ-ის ნორმატიული დოკუმენტების მიხედვით (თან ერთად ლიტერატურის ნუსხაში).

Map of Sample Collection Places EPA and NCDC Survey Imereti District, Chiatura region, Georgia



ნახ. 2. ნიმუშების შეგროვების რუკა

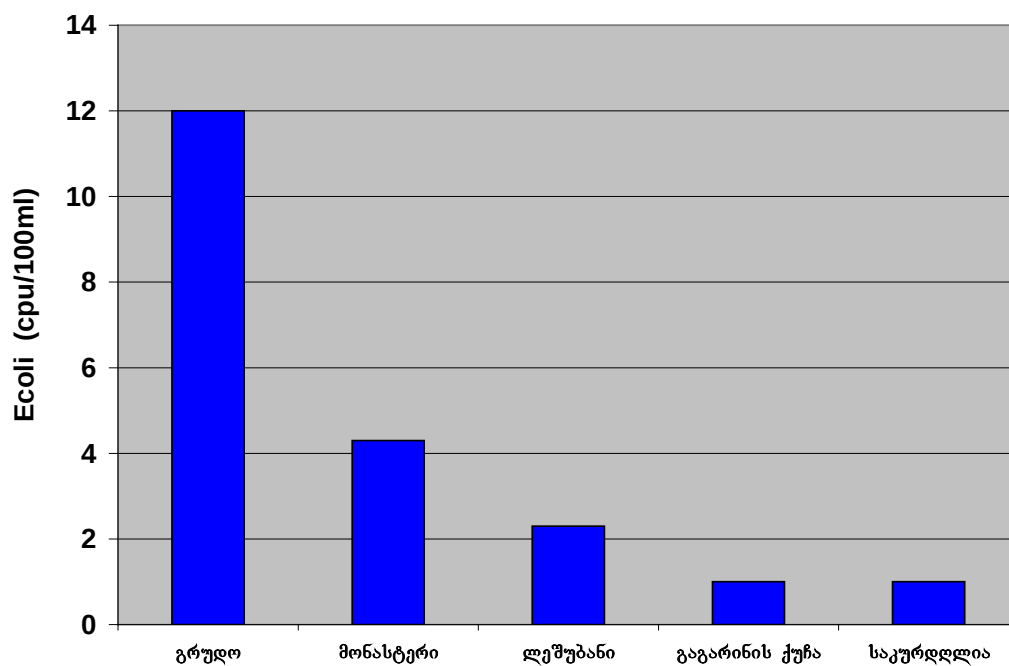
1. გრუდო, წყალმომარგება, მუნიციპალური წყალსაცავი; 2. მონასტერი, წყალმომარგება; ფასკნარა, მუნიციპალური წყალსაცავი; 3. ლეუზბანი, წყალმომარგება, მუნიციპალური წყალსაცავი; 4. რგანის ნაკადი, ზედაპირული წყალი; 5. გაგრინის ქ., ჰა; 6. საკურდღლია, წყარო; 7. სოფ. სარეკის მახლობლად, ზედაპირული წყალი და ფსკერული დანალექი მდ. ყვირილადან; 8. 'პეროფი', ჩამდინარე წყალი ქარხნიდან; 9. ცდგ, ადმინისტრაციული შენობის მახლობლად, ზედაპირული წყალი და დანალექი მდ. ყვირილადან; 10. ცდგ, სოფ. ტირის შემდეგ, ზედაპირული წყალი და დანალექი მდ. ყვირილადან; 11. შუქრუთის ნაკადი, ზედაპირული წყალი და დანალექი მდ. ყვირილადან; 12. მდ. ჯრუჭულა, 1-ლი ატკ, ზედაპირული წყალი და დანალექი მდ. ჯრუჭულა; 13. დარკვეთის ნაკადი, ზედაპირული წყალი; 14. ჭიათურის 1-ლი სკოლა, ჰაერის სინჯი; 15. ქარხანა 'პეროფი', ჰაერის სინჯი; 16. წერეთლის საბადო, ჰაერის სინჯი; 17. ავტომოსახურების ცენტრი, ჰაერის სინჯი

■ - ზედაპირული წყალი; ● - ფსკერული დანალექი; ◆ - სასმელი წყალი; ■ - ჰაერი

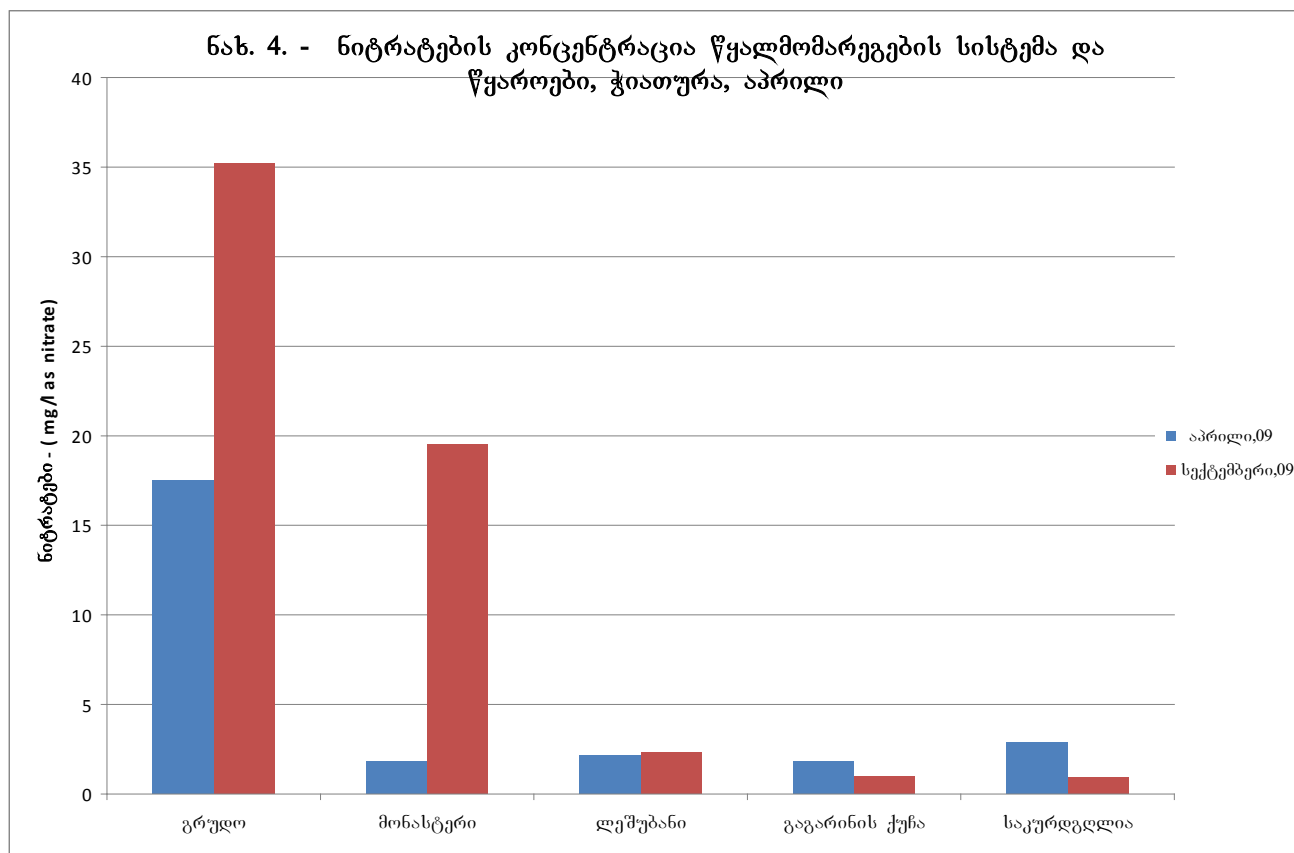
წყალსადენები (წყალმომარგების სისტემები)

შესწავლილი ხუთი წყალსადენიდან (წყალმომარგების სისტემიდან) არც ერთში არ ხდება წყლის სათანადო დამუშავება. სამი წყალსადენის სათავე ნაგებობების (დრუდო, მონასტერი და ლეუზბანი) სასმელი წყლის ნიმუშები დაბინძურებულია კოლიფორმული ბაქტერიებით, ასევე მომატებულია მეზოფილური აერობული და ფაკულტატური ანაერობული მიკროორგანიზმების რაოდენობა წყალსადენის სასმელი წყლები ეპიდემიური თვალსაზრისით არაკეთილსაიმედოა, არ ხდება გაუსუნებოვნება (დაქლორვა), ჭისა და წყაროს წყლების ნიმუშების მიკრობიოლოგიური მაჩვენებლები დადგენილი ნორმების ფარგლებშია.

ნახ. 3 - Ecoli-ს - ტიტრი წყალმომარეგების სისტემა და წყაროები, ჭიათურა, აპრილი



ნახ. 3. წყალსადენების სასმელი წყლის მიკრობიოლოგიური დაბინძურება (2009 წლის აპრილი)



ნახ. 4. წყალსადენების სასმელი წყლის დაბინძურება ნიტრატებით (2009 წლის აპრილი და სექტემბერი)

ქ. ჭიათურას ღრუდოს, ფასკნარასა და ლეჟუბანის წყალსადენების სასმელი წყლები მიკრობიოლოგიური მახვენებლების მიხედვით დაბინძურებულია, ეპიდემიური თვალსაზრისით – არაკეთილსაიმედოა (ნახ. 3 და 4). ქ. ჭიათურაში გაგარინის ქუჩაზე არსებულ საერთო სარგებლობის ჭის წყალში დაფიქსირდა გახსნილი მანგანუმის, ნიკელის და რკინის მომატებული შემცველობა, კერძოდ, წყალში გახსნილი მანგანუმი 1,2; 1,3 და 2,22-ჯერ აღემატება ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციას (ზდკ), ნიკელი – 1,47- ჯერ, ხოლო რკინა – 1,6-ჯერ აღემატება ამ მეტალის ჰიგიენურ ნორმას.

ზედაპირული წყლის ნიმუშები

ზედაპირული წყლის წარმომადგენლობითი სინჯები აღებულია შვიდ სხვადასხვა წერტილში მდ. ყვირილასა და მის შენაკადებში (იხ. ახ. 2).

ზედაპირული წყლის ყველა ნიმუშში მანგანუმისა და რკინის ჯამური შემცველობა მაღალია ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციასთან (ზდკ) შედარებით.

ზედაპირულ წყლებში მძიმე მეტალების ჯამური შემცველობის კვლევის შედეგების მიხედვით: Mn-ისა და Fe-ის შემცველობა რგანის ღელეში 5,4 და 70,3-ჯერ აღემატება ამ მეტალების (ზდკ-ს. მდ. ყვირილას დასაწყისში აღებულ ნიმუშში, მხოლოდ Fe-ის ჯამური შემცველობა 7-ჯერ აღემატება ზდკ-ს, სხვა მეტალების ჯამური კონცენტრაცია დადგენილ ნორმებზე ბევრად დაბალია. მდ. ყვირილაში, ცენტრალურ დამყვან ფაბრიკამდე (ცდფ) მეტალების ჯამური შემცველობიდან Mn-ისა და Fe-ის – შემცველობა მომატებულია და შესაბამისად 14,1 და 8,3-ჯერ აღემატება ზდკ-ს. მდ. ყვირილას წყალში ცდფ-ის შემდეგ, მეტალების ჯამური შემცველობიდან Mn-ისა და Fe-ის შემცველობები კიდევ უფრო მაღალია და 14,7 და 45,3-ჯერ აღემატება ზდკ-ს. შუქრუთის ღელეში (მდ. ყვირილას მარცხენა შენაკადი), ასევე ადგილი აქვს Mn -ისა და Fe-ის – შემცველობების მატებას - 2,1ზდკ და 55ზდკ. ამ ნიმუშში მაღალია წყლის ელექტროგამტარობაც - 1080 უს/სმ. ზემოთ აღნიშნულ ნიმუშებში გამოკვლეული სხვა მეტალების ჯამური შემცველობა დადგენილ ნორმებზე ბევრად დაბალია.

მდ. ღრუჭულაში (მდინარე ყვირილას მარჯვენა შენაკადი), Mn-ის შემცველობა ნორმაზე ბევრად დაბალია, ხოლო Fe-ის შემცველობა - 8,6-ჯერ აღემატება ზდკ-ს. გამოკვლეული სხვა მეტალების ჯამური შემცველობები დადგენილ ნორმებზე ბევრად დაბალია.

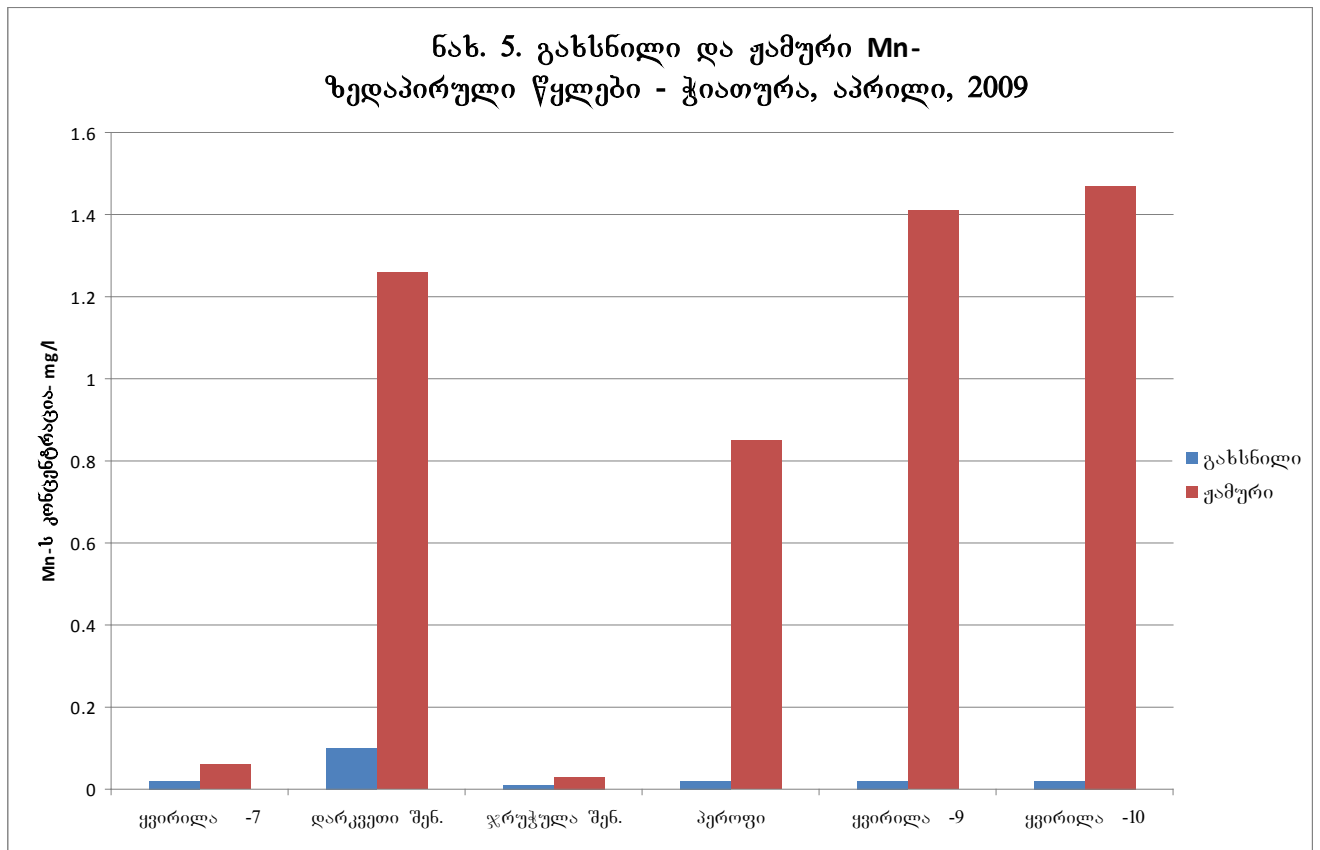
განსაკუთრებით უნდა აღინიშნოს დარკვეთის ღელე, მდ. ღრუჭულას მარჯვენა შენაკადი, სადაც Mn-ისა და Fe-ის ჯამური შემცველობები შესაბამისად 12,6-ჯერ და 40,6-ჯერ აღემატება ზდკ-ს, წყალში ფიქსირდება ასევე მანგანუმის თანმდევი Co-ის (0,03 მგ/ლ) და Ni-ის (0,170 მგ/ლ) შემცველობები. სხვა მეტალების ჯამური შემცველობა დადგენილ ნორმებზე ბევრად დაბალია. აღნიშნულ ნიმუშში დაფიქსირდა წყლის ყველაზე მაღალი ელექტროგამტარობაც – 1554 უს/სმ.

ზემოთ აღნიშნულიდან გამომდინარე, მდინარე ყვირილა ცენტრალურ დამყვან ფაბრიკამდე და ცენტრალური დამყვანი ფაბრიკის შემდეგ და ასევე დარკვეთის ღელე, წყალში Mn-ის შემცველობის გადამეტების ხარისხის მიხედვით, სანიტარიული წესებისა და ნორმების სანწიდან 2.1.5.001–01 „ზედაპირული წყლების დაბინძურებისაგან დაცვის სანიტარიული წესები და ნორმები“ მოთხოვნების თანახმად, მიეკუთვნება საგანგებოდ მაღალი ხარისხის დაბინძურების წყლის ობიექტებს

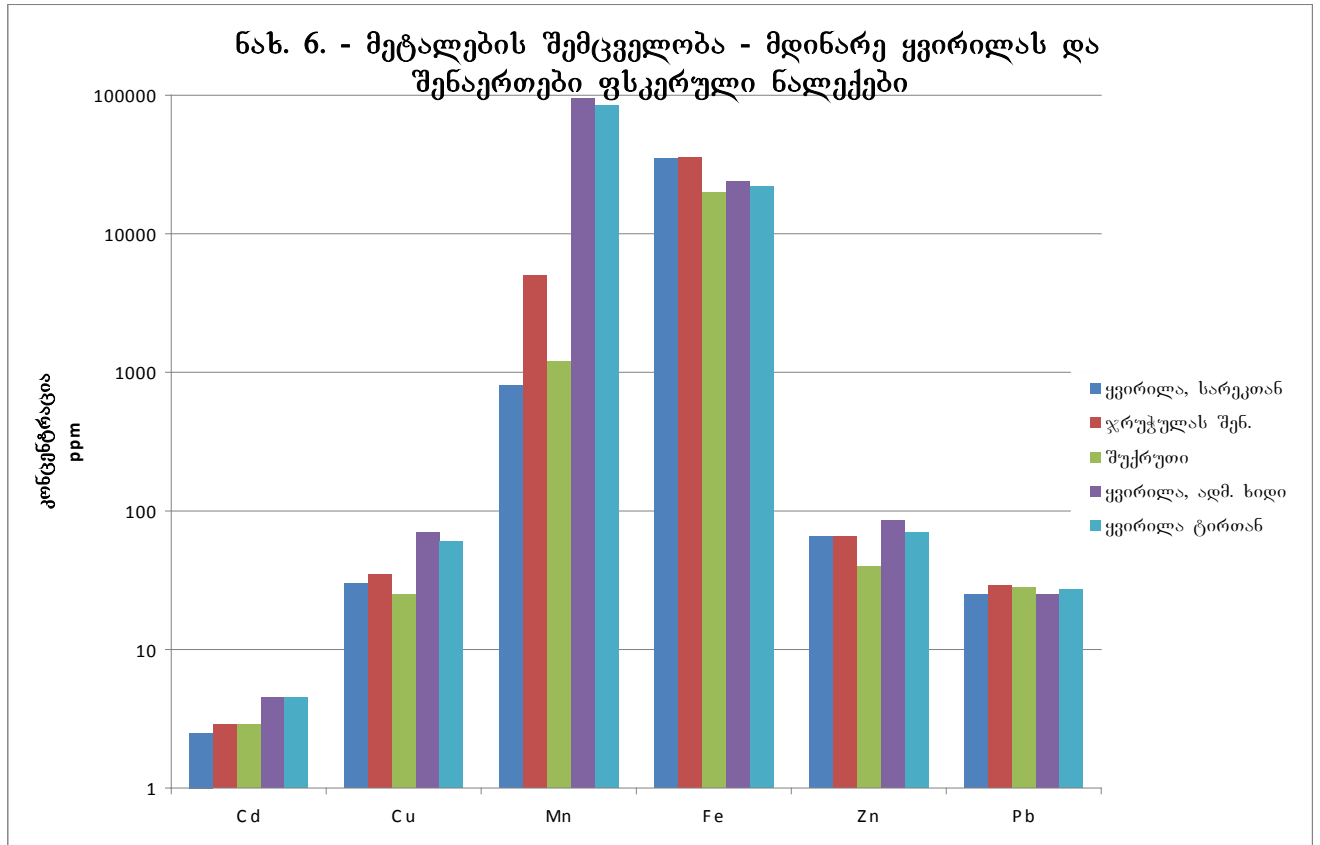
სამივე ექსპედიციის კვლევების შედეგებით დადგინდა, რომ ზედაპირული წყლის ხუთ ნიმუშში: მდ. ჯრუჭულა, შუქრუთის ღელე, მდ. ყვირილა ცდფ-მდე და ცდფ-ის შემდეგ, რგანის ღელე - გახსნილი მეტალების შემცველობა დადგენილ ნორმებზე დაბალი იყო, ხოლო სექტემბრის თვეში დარკვეთის ღელეში გახსნილი Mn-ით დაბინძურებამ მოიმატა ორჯერ და 24-ჯერ აღემატებოდა ზდკ-ს. ამ ნიმუშისათვის დამახასიათებელია ყველაზე მაღალი ელექტროგამტარობა და ტუტეანობა, რაც ხელს უწყობს მანგანუმის წყალში ხსნადობასა და მისი კონცენტრაციის მატებას.

საერთოდ, აღსანიშნავია, რომ მანგანუმი, ისევე როგორც რკინა, უპირატესად გვხვდება შეწონილ და არა გახსნილ მდგომარეობაში (ნახ.5).

ზედაპირული წყლების გაფილტრული და შემჟავებული ნიმუშებიდან დარკვეთის ღელეში ადგილი აქვს მხოლოდ გახსნილი მანგანუმის მატებას 1,10; 2,40; 6,65-მგ/ლ, რაც შესაბამისად 11; 24 და 66,5-ჯერ აღემატება ზედაპირულ წყალში ამ მეტალის ზდკ-ს. ექსპედიციის კვლევის შედეგებით გამოიკვეთა მდ. ყვირილას დასაწყისში გახსნილი Mn-ის შემცველობის (0,15 მგ/ლ), 1,5-ჯერ მატება.



ნახ. 5. წყალში შეწონილი და წყალში გახსნილი მანგანუმი ჭიათურის ზედაპირულ წყლებში (2009 წლის აპრილი)



ნახ. 6. სხვადასხვა ლითონის შემცველობა მდ. ყვირილას და მისი შენაკადების ფსკერულ დანალექებში

პეროქსიდების გამამდიდრებელი ქარხნის („პეროფი“) ჩამდინარე წყალში, ბოლო კვლევის შედეგებით, გაუფილტრავ ნიმუშებში დაფიქსირდა Mn-ის შემცველობის მკვეთრი მატება – 34,0 მგ/ლ, ხოლო გაუფილტრულსა და შემჟავებულში – 0,34 მგ/ლ, ამავე გაუფილტრავში ნიმუშში Fe-ის შემცველობა – 22 მგ/ლ, ხოლო გაუფილტრულსა და შემჟავებულში – 0,22 მგ/ლ. გამოკვლეული სხვა მეტალების ჯამური შემცველობა ნორმაზე მაღალია, ხოლო წყალში გახსნილი შემცველობა კი ნორმებზე ბევრად დაბალია. აღნიშნული მიუთითებს, რომ ქარხნიდან გამოსული ჩამდინარე წყლების გაწმენდა არ წარმოებს.

ფსკერული დანალექები

ფსკერული დანალექების წარმომადგენლობითი სინჯები აღებული იყო 5 წერტილში, მდ. ყვირილასა და მდ. ჯრუჭულაში იხ. ნახ. 2).

ზედაპირული წყლების ფსკერული დანალექების 2009 წლის აპრილისა და სექტემბრის კვლევის შედეგებით, მდ. ყვირილას დასაწყისში აღებულ ფსკერულ ნიმუშის შედგენილობა შეესაბამება ფონურს, დანალექებში „ცდფ“-მდე და „ცდფ“-ის შემდეგ, მანგანუმის შემცველობა მაღალია (9,5-8,0% და 8,5-8,0%-ის ფარგლებში), ამ ნიმუშებში ასევე მომატებულია მანგანუმის თანმდევი მეტალების – რკინისა და ნიკელის შემცველობა, რომელიც, შესაბამისად, შეადგენს 2,4-1,5 % (რკინა) და 290-240 მგ/კგ (ნიადაგში Ni ზღვ არის 4,0 მგ/კგ). შუქრუთის ღელესა და მდ. ჯრუჭულას ფსკერულ ნალექებში იგი შედარებით შემცირებულია, თუმცა ფონურთან შედარებით მომატებულია. მანგანუმთან ერთად მადნის კომპონენტები შეიცავს კადმიუმს, ღარიშხანს, კობალტს, სპილენძსა და თუთიას (ნახ. 6).

ზედაპირული წყლების ფსკერული დანალექების ბოლო კვლევის შედეგების მიხედვით, კვლავ აღინიშნება Mn-ის მაღალი შემცველობა „ცდფ“-მდე და „ცდფ“-ის შემდეგ (5,35% და 4,8 %), თუმცა წინა კვლევებთან შედარებით 1,7-ჯერ შემცირებულია, ამ ნიმუშებში კვლავ მაღალია Mn-ის თანმდევი მეტალის Ni შემცველობა და შესაბამისად შეადგენს 235-185 მგ/კგ და 58-46-ჯერ აღემატება ნიადაგში დადგენილ ნორმას. ასევე მდინარეების ფსკერული დანალექის ყველა ნიმუშში კვლავ მაღალია Fe, (2,1-3,85%) Co, Cd, Cu შემცველობები, რაც დამოკიდებულია ცენტრალური დამყვანი ფაბრიკების მიერ მდ. ყვირილაში ჩაშვებული ჩამდინარე წყლების რაოდენობაზე და მათ გამოლექვის პროცესზე, მდინარის კალაპოტში მათ არათანაბარ გადანაწილებაზე.

ამრიგად, შესაძლებელია დავასკვნათ, რომ მეთოდური მითითებების მმ - 2.1.7.04-02 „დასახლებული ადგილების ნიადაგის მდგომარეობის ჰიგიენური შეფასება“ მოთხოვნების მიხედვით „ცენტრალურ დამყვან ფაბრიკამდე“ და „ცენტრალური დამყვანი ფაბრიკის შემდეგ“, მდინარე ყვირილას ფსკერული დანალექები ნიადაგის დაბინძურების კატეგორიის მიხედვით მიეკუთვნება „ძლიერი დაბინძურების“ ნიადაგებს, შუქრუთის ღელესა და მდ. ჯრუჭულას ფსკერული დანალექები კი – „სუსტი დაბინძურების“ ნიადაგებს.

ფსკერული დანალექების კორელაციური ანალიზის მიხედვით, მანგანუმი დადებით კორელაციაშია შემდეგ მეტალებთან: ნიკელი, კობალტი, კადმიუმი, სპილენძი, რაც მიუთითებს ამ მეტალების არსებობის საერთო წყაროზე. ამ ელემენტებთან უარყოფით კორელაციაშია რკინა და ალუმინი.

ამრიგად, სავრაუდოა, რომ მდინარის ფსკერულ დანალექებში მანგანუმის შემცველობის და წყლის ნიმუშებში ჯამური და გახსნილი მეტალების შემცველობების ცვალებადობა გამოწვეულია სხვადასხვა ბუნების დამაბინძურებელი წყაროს არსებობით.

ჰაერის ნიმუშები

ქ. ჭიათურაში აღებულ ჰაერის 4 ნიმუში: ცდფ-ის ქარხნის ქვემოთ სოფ. ტირი, ქ. ჭიათურის 1-ელი სკოლა, წერეთლის ფაბრიკის ქვემოთ, ავტომომსახურება - განისაზღვრა მანგანუმის ორჟანგის შემცველობა. თითოეულ წერტილში ნიმუშების აღება წარმოებდა საშუალოდ 7-8 საათის განმავლობაში. ანალიზების შედეგად (ცხრილი 2) დადგინდა, რომ ჰაერის ნიმუშებში მანგანუმის ორჟანგის შემცველობა შეადგენდა 4.4 – 237,7 მკგ/მ³, რაც საშუალო ღრე-ღამურ კონცენტრაციას (1.0 მკგ/მ³) შესაბამისად აღემატება 8; 4,4; 13,6 და 237-ჯერ.

ნიმუშის ადების ადგილი	მანგანუმის კონცენტრაცია (მკგ/მ ³)
ცდფ-ის ქვემოთ	193.1
ჭიათურა, 1-ლი საჯარო სკოლა	4.4
წერეთლის საბადო	13.6
ეტომომსახურების ცენტრი	237.7

ცხრილი 2. მანგანუმის შემცველობა ჰაერში ჭიათურის 4 პუნქტში (2009 წლის აპრილი)

ზესტაფონი

2010 წლის ქ. ზესტაფონში ამერიკელი სპეციალისტების მიერ სავსე სამუშაოს დროს ჩატარდა თრენინგი დახურული შენობების სათავსების იატაკიდან მტვრის სინჯების აღებაზე. თრენინგის დროს ქ. ზესტაფონში აღებულ იქნა ატმოსფერული ჰაერის 3 ნიმუში: ლალიძის ქ. №19 ფეროშენადნობი ქარხნიდან 1500 მეტრის დაშორებით, ბატონიშვილის ქ. №113 3000 მეტრის დაშორებით და ბენზინგასამართ სადგურთან, რომელიც ქარხნიდან დაშორებული იყო 500 მეტრით. საკვლევი ჰაერის ნიმუშებში განისაზღვრა მანგანუმის ორჟანგის საშუალო-დღეღამური კონცენტრაცია. კვლევის შედეგების მიხედვით, სამივე ნიმუშში აღინიშნა ატმოსფერულ ჰაერში მანგანუმის ორჟანგის შემცველობის მატება, რაც უფრო მაღალი იყო ქარხნიდან 500 მეტრში - 4 ზდკ, 1500 მეტრში - 3 ზდკ, ხოლო 3000 მეტრში - 2,5 ზდკ.

ამრიგად, ზესტაფონის ფეროშენადნობი ქარხნიდან ნიმუშის ადების წერტილის დაშორების მიხედვით, ატმოსფერულ ჰაერში კლებულობს მანგანუმის ორჟანგის შემცველობა, თუმცა 3000 მეტრის მანძილზე მაინც მაღალი და 2,5 ჯერ აღემატება ზდკ-ს.

ქ. ზესტაფონში ფეროშენადნობთა ქარხნიდან ქარის მიმართულებით 500-1000 მეტრით დაშორებული საცხოვრებელი ბინებიდან და ფეროშენადნობთა ქარხნის ჰოსპიტალიდან აღებული იყო იატაკის მტვრის 21 ნიმუში, ხოლო საკონტროლოდ - ქ. თბილისში საცხოვრებელი ბინის მტვრის 1 ნიმუში. ნიმუშებში განისაზღვრა მანგანუმის ორჟანგის შემცველობა.

გამოიკვეთა ქ. ზესტაფონის ფეროშენადნობი ქარხნის გავლენა მოსახლეობის საცხოვრებელი ფართობების დამტვერიანებაზე, რომელიც დიდი რაოდენობით შეიცავს მანგანუმს კერძოდ, რუსთაველის და ჭუმბაძის საცხოვრებელი სახლებიდან აღებული სინჯებში მანგანუმის შემცველობა ყველაზე მაღალი აღმოჩნდა აივნებზე აღებულ მტვრის ნიმუშებში, ორ სამჯერ კლებულობს იგივე ფართის მისაღებებსა და საძინებლებში. ამავე დროს, მანგანუმის შემცველობა I სართულთან შედარებით, მეორე სართულების იატაკებიდან აღებულ მტვრის ნიმუშებში უფრო მაღალია.

ზესტაფონის ფეროშენადნობთა ქარხნის ჰოსპიტალის სხვადასხვა ოთახების იატაკებიდან აღებულ ნიმუშებში, მანგანუმის ყველაზე მაღალი შემცველობა დაფიქსირდა ჰოსპიტალის აივნიდან აღებულ ნიმუშში, შემცირებულია მისაღებ ოთახში, ხოლო სარაფიდან აღებულ ნიმუშში შედარებით დაბალია.

ქ. ზესტაფონის ფეროშენადნობთა ქარხნის ჰოსპიტალის სხვადასხვა ოთახები და საცხოვრებელი სახლების ფართობები გამოირჩევა მაღალი დამტვერიანებითა და მანგანუმის ორჟანგის მაღალი შემცველობით ქალაქ თბილისის საკონტროლო ნიმუშთან შედარებით (მანგანუმის შემცველობა <1,0 მკგ).

კვლევების შედეგები

ზედაპირული წყლები

1. მანგანუმისა და რკინის საერთო კონცენტრაცია ზედაპირულ წყალში აღემატება ზდმ-ს მდინარე ყვირილას მიმდებარე მთელ გამოკვლეულ არეალში.
2. მდინარე ყვირილა ცენტრალურ დამყვან ფაბრიკამდე, ცენტრალური მანგანუმისა და რკინის ჯამური შემცველობა მდინარე ყვირილაში მნიშვნელოვნად იზრდება მასში მანგანუმის გადამამუშავებელი საწარმოს (ცდფ) სამრეწველო წყლების ჩადინების შედეგად. ანგანუმის საერთო კონცენტრაცია თითქმის 15 აღემატება ზდმ-ს ასეთი ჩადინების შემდეგ.
3. მანგანუმის საერთო კონცენტრაცია შუქრუთის, დარკვეთისა და რგანის ღელეებში 2 – 12-ჯერ აღემატება ზდმ-ს.

4. რკინის საერთო შემცველობა შუქრუთის, დარკვეთისა და რგანის ღელეებში 8 – 55-ჯერ აღემატება ზღმ-ს.
5. მანგანუმი და რკინა მდ. ყვირილაში წარმოდგენილია ძირითადად შეწონილი ნაწილაკების სახით. მხოლოდ უმნიშვნელო ნაწილი გახსნილია წყალში.
6. მდინარე ყვირილაში მანგანუმისა და რკინის ძირითად წყაროს წარმოადგენს: (ა) ცდფ-დან გაწმენდის გარეშე ჩამდინარე სამრეწველო წყლები, (ბ) მანგანუმის მადნის მოპოვებისა და გამდიდრების მდინარის ნაპირების სიახლოვეს განთავსებული ნარჩენები და კუდები, (გ) მდ. ყვირილას შენაკადები – შუქრუთისა და დარკვეთის ღელეები.

წყალსადენები (წყალმომარაგების სისტემა):

1. დრუდოს, ფასკნარასა და ლეჟუბანის წყალსადენების სასმელი წყლები დაბინძურებულია ნაწლავის ჩხირით, ეპიდემიური თვალსაზრისით არაკეთილსაიმედოა.
2. დრუდოსა და ლეჟუბნის სასმელი წყლის ნიმუშები ხასიათდება ნიტრატების მაღალი შემცველობით.
3. საერთო სარგებლობის ჭის წყალში (გაგარინის ქ.) დაფიქსირდა წყალში გახსნილი მანგანუმის, რკინისა და ნიკელის ზღმ-თან შედარებით მომატებული შემცველობა.

ფსკერული დანალექები:

1. მდინარე ყვირილას ფსკერული დანალექები ხასიათდება მანგანუმისა და რკინის მარალი შემცველობით და ნიადაგის დაბინძურების კატეგორიის მიხედვით „ცენტრალურ დამყვან ფაბრიკამდე“ და „ცენტრალური დამყვანი ფაბრიკის შემდეგ“ მიეკუთვნება „ძლიერად დაბინძურებულ“ ნიადაგებს, ხოლო შუქრუთის ღელესა და მდ. ჯრუჭულას ფსკერული დანალექები – „სუსტი დაბინძურების“ ნიადაგებს.
2. ნიკელის შემცველობა დანალექების ყველა ნიმუშში არემატებოდა ზღმ-ს და განსაკუთრებით მაღალი იყო ყვირილას დანალექებში ცდმ-ის ადმინისტრაციული შენობის ზევით (290 მგ/კგ) და ყვირილასი სოფელ ტირის მახლობლათ (250 კგ/მგ).

ჰაერი:

1. ქ. ჭიათურს ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურებაზე გავლენას ახდენს მანგანუმის მომპოვებელი და გადამამუშავებელი წარმოება.
2. გამოიკვეთა ქ. ზეტაფონის ფეროშენადნობი ქარხნის, როგორც ჰაერში მანგანუმის გაფრქვევის წყაროს, გავლენა ატმოსფერული ჰაერის შემადგენლობაზე და მოსახლეობის საცხოვრებელი სათავსოების მანგანუმის დამტვერიანებაზე.

ეპიდემიოლოგიური კვლევა ჭიათურასა და ზეტაფონში – პროფესიული ფაქტორების მავნე ზეგავლენის შესწავლა

ჩატარდა ანალიზური ეპიდემიოლოგიური კვლევა, რომლის მიზანს ჭიათურის მადაროს მუშებზე პროფესიული ფაქტორების მავნე ზეგავლენის შესწავლა შეადგენდა. კვლევაში 330 რესპოდენტი მონაწილეობდა: 165 მუშა, ანუ ძირითადი (ექსპოზირებული) ჯგუფი და 165 საკონტროლო (არაექსპოზირებული) პირი. არაექსპოზირებულთა შერჩევა მოხდა ჭიათურის მიმდებარე ტერიტორიაზე მცხოვრები პოპულაციიდან, რომლებსაც არასოდეს უმუშავიათ მადაროში და ამასთან, ასაკის, სქესისა და საცხოვრებელი ადგილის მიხედვით შეესაბამებოდნენ ძირითად ჯგუფს. ორივე ჯგუფის გამოკითხვა ჩატარდა სტანდარტული კითხვარით, რომელიც მომზადდა ჯანდაცვის მსოფლიო ორგანიზაციის მიერ რეკომენდირებული კითხვარების შესაბამისად. მონაცემთა დამუშავება ხდებოდა Epi Info-ს დახმარებით.

გამოკითხულ მადაროს მუშათა 81 %-ს მამაკაცები შეადგენდნენ, 19 %-ს ქალები; მუშების 68.5 % სოფლად მაცხოვრებელია და 31.5 % ცხოვრობს ქალაქად, თითქმის ასეთივე იყო საკონტროლო პირების სქესის და საცხოვრებელი ტერიტორიის მიხედვით განაწილება.

კვლევის შედეგების მიხედვით მუშათა შორის მაღალია კუჭ-ნაწლავის, რადიკულიტის, პიპერტონიის, ბრონქიტის და პნევმონიის შემთხვევები. კუჭ-ნაწლავის დაავადებები ძალიან ხშირად კვების რეჟიმის დარღვევასთან და არასწორ კვებასთანაა დაკავშირებული. ამდენად, გასტრიტის და წყლულის მაღალი გავრცელება ქვეყანაში არსებული ზოგადი ტენდენციის ამსახველია, თუ პროფესიულ ფაქტორებთან დაკავშირებული, ამას ანალიზური კვლევა

უჩვენებს. რაც შეეხება ჰიპერტონულ დაავადებას, ის არა მარტო მუშებში, არამედ საქართველოს მთელ მოსახლეობაში ფართოდაა გავრცელებული და ავადობისა და სიკვდილიანობის ერთ-ერთი უმთავრესი მიზეზია. მუშათა შორის მაღალი იყო პნევმონიის, ბრონქიტის, ბრონქული ასთმის გავრცელება. მანგანუმის დიოქსიდის და ტრიოქსიდის ინჰალაცია ფილტვებში ანთებით პროცესებს და სასუნთქი გზების დაავადებების გავრცელებას იწვევს.

გამოკითხულ მუშათა შორის მაღალი იყო საერთო სისუსტის, ძილის დარღვევის, უძილობის, თავბრუსხვევის გავრცელება. გამოკითხულთა შედარებით ნაკლებმა პროცენტმა (15%) მიუთითა ვეგეტაციური დისფუნქციით მიმდინარე ცენტრალური ნერვული სისტემის ფუნქციური ცვლილებებისთვის დამახასიათებელი ჩივილების - ხელეფსა და ფეხებში სისუსტის ან დაბუეების (20 %) შესახებ.

მაღაროში მომუშავეთა ჯანმრთელობაზე პროფესიული ფაქტორების მავნე ზეგავლენის გამოვლენის მიზნით შევისწავლეთ სხვადასხვა დაავადებებისა და ჩივილების განვითარების რისკი კვლევის ორივე – ძირითადსა და შესადარებელ ჯგუფებში და გამოთვლილ იქნა ფარდობითი რისკის მნიშვნელობა. მიღებული შედეგები წარმოდგენილია ცხრილების სახით.

დაავადება	ექსპოზირებულები		არაექსპოზირებულები		ფარდობითი რისკი
	დაავადებული	ჯანმრთელი	აავადებული	ჯანმრთელი	
გასტრიტის	36	129	11	154	3.3
ღადიკულიტი	32	133	13	152	2.5
ღვიძლის დაავადებები	7	158	4	161	1.75
ვენების ვარიკოზული გაგანიერება	6	159	4	161	1.5
რონქული ასთმა	5	160	3	162	1.7
ბრონქიტი	18	147	10	155	1.8
პნევმონია	12	153	4	151	3
შქესობრივი სისუსტე	28	106	3	139	10.5

ცხრილი №3. ექსპოზირებულ ჯგუფში ზოგიერთი დაავადების განვითარების ფარდობითი რისკი არაექსპოზირებულთან შედარებით

ლიტერატურაში არსებული მონაცემების მიხედვით მანგანუმის ხანგრძლივი ზემოქმედება მამაკაცებში დაკავშირებულია სქესობრივი ლტოლვის შესუსტებასთან, რაც ჩვენს კვლევაშიც გამოვლინდა; ფარდობითი რისკის მნიშვნელობა 10.5-ის ტოლია (ცხრილი №3).

როგორც ცხრილი №4-დან ჩანს, კვლევისას მიღებული შედეგების მიხედვით ცენტრალური ნერვული სისტემის ფუნქციურ ცვლილებებსა და პროფესიულ ფაქტორებს შორის დადებითი ასოციაცია დასტურდება, ეს კავშირი განსაკუთრებით ძლიერია შემდეგი ჩივილებისთვის: თავბრუსხვევა, სისუსტე ხელებში ან ფეხებში და სიარულის გაძნელება

კვლევის შედეგებიდან გამომდინარე შეიძლება დავასკვნათ, რომ პროფესიასთან დიდი ალბათობით ასოცირებული ჩივილები და დაავადებები გამოიკვეთა, უფრო ზუსტი შედეგების მისაღებად მომავალში სასურველია ჩატარდეს დამატებითი კვლევა.

ნერვული სისტემის დაავადებები ქ.ჭიათურაში განსაკუთრებით მაღალია 15-დან 45 წლის ასაკამდე. ქ.ჭიათურაში ნერვული სისტემის დაავადებების, რადიკულიტისა და პარკინსონის დაავადების გავრცელება ქალებში რამდენადმე მაღალია, ფსიქიკური აშლილობების სიხშირე კი - მამაკაცებში ჭარბობს. სოფლად ამ დაავადებათა გავრცელება ქალებსა და მამაკაცებში თანაბარია. საკმაოდ მაღალია კვების ინტოქსიკაციების რაოდენობა ჭიათურაში კვლევისას შესწავლილი იყო ცენტრალური ნერვული სისტემის დაზიანებისთვის დამახასიათებელი სიმპტომები – საერთო სისუსტე, მესხიერების დაქვეითება, თავბრუსხვევა, ძილის დარღვევა და ა.შ., სისუსტეს ფეხებში, სისუსტეს ხელებში და კიდურების დაბუეებას ქ.ჭიათურის ტერიტორიაზე მცხოვრები რესპოდენტები უფრო ხშირად უჩივიან, ეს სხვაობა ძირითადად 60 წლის ასაკის ზემოთ ვლინდება.

კვლევის შედეგების მიხედვით მანგანუმით ექსპოზიციასა და გულ-სისხლძარღვთა დაავადებებისათვის დამახასიათებელი სიმპტომებს შორის კორელაცია არ ვლინდება.

შესწავლილია საჭმლის მომნელებელი სისტემის ზოგიერთი დაავადება – წყლული, გასტრიტი, ღვიძლის დაავადებები. რაიმე ასოციაცია მანგანუმით ექსპოზიციასა და ამ დაავადებათა გავრცელებას შორის არ ვლინდება, გასტრიტით ავადობა რამდენადმე მაღალია ქჭიათურაში, კუჭის წყლულით ავადობა - სოფლებში. გასტრიტის და წყლულის გავრცელება როგორც ქ. ჭიათურაში, ისე სოფლების მოსახლეობაში, მაღალია მამაკაცთა შორის. ღვიძლის დაავადებები ქჭიათურის ქალთა პოპულაციაში მნიშვნელოვნად მაღალია მამაკაცებთან შედარებით, ხოლო სოფლად ორივე სქესში თითქმის თანაბარი სიხშირით გვხვდება. კვლევის შედეგების ანალიზიდან ჩანს, რომ სმენის სისტემის დაზიანებასა და მანგანუმის ექსპოზიციას შორის კორელაცია არ ვლინდება.

ლიტერატურაში არსებული მონაცემების მიხედვით მანგანუმის ხანგრძლივი ზემოქმედება მამაკაცებში დაკავშირებულია სქესობრივი ღტოლვის შესუსტებასთან, კვლევის შედეგების მიხედვით ქჭიათურაში სქესობრივი აქტივობის დაქვეითების შესახებ მიუთითა 8 %-მა. გამოკითხულთა შვილების ჯანმრთელობის მდგომარეობის შესწავლით კვლევისას არ გამოვლენილა რომელიმე თანდაყოლილი პათოლოგიის მაღალი სიხშირე.

სიმპტომები	ექსპოზირებულები		რაექსპოზირებულები		ფარდობითი რისკი
	დაავადებული	ჯანმრთელი	დაავადებული	ჯანმრთელი	
საერთო სისუსტე	52	113	9	156	5.8
ესიერების დაქვეითება	10	155	2	163	5
დარღვეული ძილის რეჟიმის	34	131	10	155	3.4
უძილობა	41	124	8	158	5
ღლისით ძილიანობა	6	159	2	163	2
ოფლიანობით	57	108	11	154	5.2
თავბრუსხვევა	46	119	3	162	15.3
სისუსტე ხელებში	27	138	2	163	13.5
სისუსტე ფეხებში	24	141	4	161	6
კიდურების დაბუჟება	37	128	7	158	5.3
ტკივილი წელის არეში	65	100	8	157	8.1
სიარულის გაძნელება	18	147	1	164	18
ხმაური ყურებში	24	147	4	161	6
ჰიპერსალივაცია	3	162	1	164	3

ცხრილი №4. პროფესიული ფაქტორით გამოწვეული ცენტრალური ნერვული სისტემის დაზიანების და ფუნქციური ცვლილებების გამოვლენა ვეგეტატიური დისფუნქციის მოვლენებით

გამოკითხვით დასტურდება, რომ მუშაობისას მუშათა თითქმის 100 %-ს აცვია სპეც.ტანსაცმელი, რომელსაც ისინი მუშაობის დამთავრებისას იცვლიან. ასევე დაახლოებით 100 % ღებულობს შხაპს სამუშაოს დამთავრების შემდეგ და 82 % ატარებს დამცავ ნიღბებს.

პოპულაციური კვლევა ქალაქ ჭიათურაში

ჩატარებული კვლევის შედეგად გაანალიზდა მანგანუმით განსხვავებული ექსპოზიციის ზონებში სხვადასხვა დაავადებებისა და სიმპტომების გავრცელების თავისებურებები. ადამიანის ორგანიზმში მანგანუმი ძირითადად სასუნთქი სისტემის გზით ხვდება. მანგანუმის და მისი ნაერთების ქრონიკული ინჰალაცია უპირატესად სუნთქვის ორგანოებს და რეპროდუქციულ სისტემას აზიანებს. პოპულაციური კვლევის შედეგად დადგინდა, რომ ზედა

სასუნთქი სისტემის დაავადებების – ქრონიკული ბრონქიტის, პნევმონიის, ასევე ბრონქული ასთმის და ტუბერკულოზის გავრცელება მაღალია ჭიათურაში, სადაც ძირითადად თავმოყრილია მანგანუმის საბადოები. ამ დაავადებათა გავრცელება თითქმის 2-ჯერ მაღალია ქ.ჭიათურაში, ვიდრე სოფლებში (ცხრილი №5). გამოვლინდა ქოშინის რამდენადმე მაღალი გავრცელება ქ. ჭიათურაში, რაც შესაძლოა, მანგანოკონოზს უკავშირდება.

პოპულაციური კვლევის შედეგად გამოვლინდა, რომ ნერვული სისტემის დაავადებების და ფსიქიკური აშლილობების სიხშირე ქ.ჭიათურაში აგრეთვე თითქმის 2-ჯერ მაღალია მიმდებარე სოფლებთან შედარებით.

ჩატარებული პოპულაციური კვლევის და პროფესიული ფაქტორებით გამოწვეული შედეგების დაკვირვების შედეგები: ანალიზური კვლევის შედეგად გამოვლინდა, რომ მაღაროში მომუშავეთა შორის მაღალია პნევმონიით, ბრონქიტით, გასტრიტით, რადიკულიტით, ნერვული სისტემის დაავადებებით ავადობა. ამ ჯგუფში ასევე მაღალია ცენტრალური ნერვული და ზედა სასუნთქი სისტემის დაავადებებისათვის დამახასიათებელი ჩივილების სიხშირე. ჩვენს კვლევაში გარკვეული ხარისხით ცდომილების არსებობა მოსალოდნელია, რადგან კვლევაში ინსტრუმენტალური გამოკვლევები ჩართული არ იყო, თუმცა, მთავარია, რომ კვლევის შედეგად პროფესიასთან გარკვეული ალბათობით ასოცირებული დაავადებები და ჩივილები გამოიკვეთა, უფრო ზუსტი შედეგების მისაღებად მომავალში სასურველია ჩატარდეს დამატებითი კვლევა, რომელიც ზემოთაღნიშნულ ჯანმრთელობის პრობლემებზე იქნება ორიენტირებული.

დაავადებები	დასახლებული უბანი	%	აავადებები	დასახლებული უბანი	%
ბრონქული ასთმა	ჭიათურა	4,4	ნერვული სისტემა	ჭიათურა	11,2
	მიმდებარე სოფლები	3,6		მიმდებარე სოფლები	6,8
ბრონქიტი	ჭიათურა	6,1	პარკინსონის დაავადება	ჭიათურა	3,0
	მიმდებარე სოფლები	2,0		მიმდებარე სოფლები	3,4
პნევმონია	ჭიათურა	4,4	ღადიკულიტი	ჭიათურა	12,8
	მიმდებარე სოფლები	3,0		მიმდებარე სოფლები	11,2
ტუბერკულოზი	ჭიათურა	1,3	სიქიკური აშლილობები	ჭიათურა	2,5
	მიმდებარე სოფლები	0,3		მიმდებარე სოფლები	1,3
ჩხვირ-ხახის დაავადებები	ჭიათურა	3,9	კვებითი ინტოქსიკაციები	ჭიათურა	4,9
	მიმდებარე სოფლები	2,6		მიმდებარე სოფლები	1,0

ცხრილი №5. ზოგიერთი დაავადებების პრევალენტობა (%) ქ. ჭიათურასა და მიმდებარე სოფლებში.

წყლისა და საკვები პროდუქტების მოხმარება: სასმელად და მოსარწყავად როგორც ჭიათურაში, ასევე მიმდებარე სოფლებში ძირითადად მუნიციპალურ (ონკანის), წყაროს და ჭის წყალს იყენებენ. ჭიათურაში მცხოვრებ რესპოდენტთა 50 %-ზე მეტი მუნიციპალურ წყალს მოიხმარს, 36 % - წყაროს და 22% ჭის წყალს, ხოლო სოფლის მოსახლეობის 41 % მუნიციპალურს, 37 % წყაროს და დანარჩენი 22 % - ჭის წყალს. როგორც კვლევის შედეგები უჩვენებენ, ქ. ჭიათურის მოსახლეობა უფრო ხშირად იყენებს სასმელი წყლის ფილტრებს, ვიდრე სოფლის მოსახლეობა, როგორც ჩანს, ისინი უფრო ინფორმირებულნი არიან სასმელი წყლის შესაძლო დაბინძურების შესახებ. კვლევის შედეგები უჩვენებენ, რომ როგორც ქ.ჭიათურაში, ასევე სოფლებში რესპოდენტთა 99% საკვებ პროდუქტებს გამოყენების წინ რეცხავს.

ეპიდემიოლოგიური კვლევა ზესტაფონის ფეროშენადნობთა ქარხანაში

ზესტაფონის ფეროშენადნობთა ქარხნის მუშებზე პროფესიული ფაქტორების ზეგავლენის შესწავლის მიზნით ჩატარდა ეპიდემიოლოგიური პილოტური კვლევა. კვლევაში 102 მუშა მონაწილეობდა, რომლებიც ქარხნის პოლიკლინიკაში მიმართვიანობის ამსახველი სიიდან იყვნენ შერჩეულნი. შერჩეულ პირებს ჩატარდათ გამოკითხვა სტანდარტული კითხვარის გამოყენებით.

კვლევაში მონაწილე პირთა 97.1 %-ს მამაკაცები შეადგენდნენ, ასაკობრივი დიაპაზონი 20-70 წლის ფარგლებში მერყეობდა, თუმცა თითქმის სამი მეოთხედი (75.8%) 40-59 ასაკობრივ ჯგუფს მიეკუთვნებოდა; გამოკითხულთა 56.9% ცხოვრობდა ქარხნიდან 2-5 კმ-ის ფარგლებში.

კვლევისას შეფასდა მუშათა ცხოვრების წესთან დაკავშირებული ქცევები. გამოკითხულთა 64.7% თამბაქოს მომხმარებელი იყო, 20.6 % ეწოდა წარსულში; მწვევლთა თითქმის ნახევარი (47.2%) დღეში 10 ღერ სიგარეტს ეწეოდა; ალკოჰოლური სასმელების რეგულარულად მოხმარების შესახებ გამოკითხულთა 80.7%-მა მიუთითა.

ზესტაფონის მანგანუმის გადამამუშავებელი ქარხნის მუშათა შორის მაღალი პრევალენტობით ხასიათდება რადიკულიტი, ჰიპერტონია, ბრონქიტი, გასტრიტი, წყლულოვანი, თვალის და ცხვირ-ხახის დაავადებები. კვლევის შედეგების მიხედვით სხვადასხვა დაავადების განვითარებასა და ქარხნიდან საცხოვრებელი ადგილის დაშორებას შორის პირდაპირი კორელაცია ვლინდება. ჰიპერტონული დაავადების, თვალის, ცხვირ-ხახის დაავადებების, ბრონქიტის პრევალენტობა უფრო მაღალი იყო ქარხნის იმ მუშათა შორის, რომლებიც ქარხნიდან 2-5 კმ-ის რადიუსში ცხოვრობდნენ.

დადებითი კორელაციური კავშირი ვლინდება ქარხანაში მუშაობის ხანგრძლივობასა და ბრონქიტის, თვალის დაავადებების, რადიკულიტის, ჰიპერტონიის, გულის დაავადებების და გასტრიტის პრევალენტობას შორის.

ქარხანაში მომუშავეთა შორის ცენტრალური და ვეგეტატიური ნერვული სისტემის დარღვევებისთვის დამახასიათებელი სიმპტომების – ძილის დარღვევები, ძილი დღის განმავლობაში, ოფლიანობა, წელის ტკივილი, სიარულის გაძნელება - მაღალი პრევალენტობა გამოვლინდა.

ჯანმრთელობაზე დაკვირვების შედეგები და დასკვნები: შესწავლილ იქნა მუშათა ჯანმრთელობის მდგომარეობა საქართველოს ორ რაიონში ჭიათურასა და ზესტაფონში. როგორც ჩვენ მოველოდით, მუშათა ჯანმრთელობის მდგომარეობა ორივე რეგიონში დაახლოებით ერთნაირი იყო, რადგანაც ორივე რაიონში პროფესიულ ფაქტორს მანგანუმის ზემოქმედება წარმოადგენდა. თუმცა ცენტრალური ნერვული სისტემის დარღვევებისთვის დამახასიათებელი სიმპტომები – საერთო სისუსტე, მესხიერების დაქვეითება, თავბრუსხვევა, უძილობა, ოფლიანობა – მაღალი იყო ჭიათურის მაღაროს მუშებში, ზესტაფონის ქარხნის მუშებთან შედარებით; ჭიათურის მაღაროს მუშათა შორის ასევე მაღალი იყო ვეგეტატიური დისფუნქციით მიმდინარე ცენტრალური ნერვული სისტემის ფუნქციონალური ცვლილებების გამოვლენა. ეს შედეგები ხაზს უსვამს, რომ მანგანუმის ექსპოზიციასა და პროფესიულ დაავადებებს შორის უფრო მჭიდრო კავშირი ჭიათურის მაღაროს მუშათა შორის გამოვლინდა.

მეტად მნიშვნელოვანია კვლევის შედეგები, რომლებიც პროფესიულ ფაქტორებსა და დაავადებებს ან სხვადასხვა სიმპტომებს შორის კორელაციას ადასტურებს. თუმცაღა უნდა აღინიშნოს, რომ ეს მხოლოდ პილოტური კვლევა იყო და მიზანშეწონილია მომავალში ჩატარდეს უფრო მასშტაბური და პროსპექტული კვლევა, რომელიც ზემოთაღნიშნულ დაავადებებსა და სიმპტომებზე იქნება ფოკუსირებული.

რეკომენდაციები:

1. ქ. ჭიათურაში ცენტრალიზებული წყალმომარაგების წყალსადენების - დრუდოს, ფასკ-ნარასა და ლეკუბანის სასმელი წყლები მიკრობიოლოგიური კვლევის შედეგების მიხედვით დაბინძურებულია, მომატებულია მეზოფილური აერობული და ფაკულტატიური ანაერობული მიკროორგანიზმების რაოდენობა ორივე ტემპერატურაზე, კოლიფორმული ბაქტერიები და ნაწლავის ჩხირი. სასმელი წყლები ეპიდემიური თვალსაზრისით არაკეთილსაიმედოა, გაუსწებოვნების (დაქლორვის) გარეშე სასმელად მოხმარება მიზანშეწონილი არ არის წყლისმიერი ინფექციური და ვირუსული დაავადებების გავრცელების საშიშროების გამო.

აღნიშნულიდან გამომდინარე, აუცილებელია ქ. ჭიათურას ცენტრალიზებული წყალმომარაგების წყალსადენების - ღრუდოს, ფასკარასა და ლეუზბანის წყალშემკრებ რეზერვუარებზე მოხდეს სასმელი წყლის სისტემატური გაუსწებოვნება. მოეწოს საქლორატოროები, შეირჩეს წყლის დამუშავების მეთოდიკა ქლორის გამოყენების სქემის, რეაგენტის დოზირების, დაქლორვისას წყლის ხარჯის გათვალისწინებით, თანახმად ქვეყანაში მოქმედი სანიტარიული წესების სანწ 2.1.4. 010-06 „ცენტრალიზებული და ადგილობრივი წყალმომარაგების სასამელ-სამეურნეო წყლის ქლორით გაუსწებოვნებისა და წყალსადენის ნაგებობების დეზინფექციის წესები“ მოთხოვნებისა. ქ. ჭიათურას ცენტრალიზებული წყალმომარაგების წყალსადენების სასმელი წყლის ხარისხზე დამყარდეს მონიტორინგი მიმწოდებელი ორგანიზაციის მიერ; სასმელი წყლის ხარისხის მონიტორინგის სქემა, ჯერადობა, განსასაზღვრო მანქანებლები და გამოსაცდელი სინჯების რაოდენობა განისაზღვროს დადგენილი წესით, თანახმად საქართველოს შრომის, ჯანმრთელობისა და სოციალური დაცვის მინისტრის ბრძანება №349/ნ 2007 წლის 17 დეკემბერი, „სასმელი წყლის ტექნიკური რეგლამენტის დამტკიცების შესახებ“ მოთხოვნებისა.

2. ქ. ჭიათურაში გაგარინის ქუჩაზე არსებულ საერთო სარგებლობის ჭის წყალში დაფიქსირებულია წყალში გახსნილი მანგანუმის, ნიკელის და რკინის მომატებული შემცველობა, კერძოდ, მანგანუმი 1,2; 1,3 და 2,22-ჯერ ნიკელი – 1,47- ჯერ, ხოლო რკინა – 1,6-ჯერ აღემატება ამ მეტალის ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციებს. აღნიშნულიდან გამომდინარე არსებობს იმის საფუძველი, რომ აღნიშნული დავუკავშიროთ ბუნებრივად ქანებიდან ამ მადნის შემცველი კომპონენტების შემოღინებას. ამ წყლის ხანგრძლივად სასმელად გამოყენებამ შესაძლებელია გამოიწვიოს საჭმლის მომნელებელი ტრაქტის დაზიანება (მუცლის ტკივილი, ღებინება, მეტეორიზმი და სხვა) და ქრონიკული მოწამვლები.

აღნიშნულიდან გამომდინარე, უნდა მოხდეს ქ. ჭიათურაში გაგარინის ქუჩაზე მდებარე საერთო სარგებლობის ჭის გაწმენდა, დეზინფექცია, თანახმად სანიტარიული წესებისა და ნორმებისა სანწდან 2.1.4. 002 – 01 „ჰიგიენური მოთხოვნები არაცენტრალიზებული წყალმომარაგების წყლის ხარისხისადმი. წყაროების სანიტარიული დაცვა“, განმეორებით განხორციელდეს ჭის წყლის კვლევა ქიმიურ მანქანებელსა და განსაკუთრებით ლითონების (Mn, Ni, Fe) შემცველობაზე. დამყარდეს კონტროლი წყალში მეტალების შემცველობაზე და დინამიკაში მათი ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციებზე გადაჭარბების შემთხვევაში, აიკრძალოს ჭის წყლის სასმელად მოხმარება.

3. ზედაპირული წყლის ყველა ნიმუშში მანგანუმისა და რკინის ჯამური შემცველობა მაღალია ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციასთან (ზდკ) შედარებით. გაფილტრულ და შემჟავებულ ნიმუშებიდან დარკვეთის დეღეში ადგილი აქვს მხოლოდ გახსნილი მანგანუმის მატებას 1,10; 2,40; 6,65-მგ/ლ, რაც შესაბამისად 11; 24 და 66,5-ჯერ აღემატება ზედაპირულ წყალში ამ მეტალის ზდკ-ს. აღნიშნულიდან გამომდინარე, მდინარე ყვირილა „ცენტრალურ დამყვან ფაბრიკამდე“ და „ცენტრალური დამყვანი ფაბრიკის შემდეგ“ და ასევე დარკვეთის დეღე, წყალში Mn-ის შემცველობის გადამეტების ხარისხის მიხედვით, სანიტარიული წესებისა და ნორმების სანწდან 2.1.5.001-01 „ზედაპირული წყლების დაბინძურებისაგან დაცვის სანიტარიული წესები და ნორმები“ მოთხოვნების თანახმად, მიეკუთვნება „საგანგებოდ მაღალი ხარისხის დაბინძურების“ წყლის ობიექტებს, რაც იმას გულისხმობს რომ, მდ. ყვირილას გამოყენება ცდფ-მდე და ცდფი-ის შემდეგ სასმელ-სამეურნეო და კულტურულ-საყოფაცხოვრებო მიზნებისათვის დაუშვებელია, რადგან შესაძლებელია გამოიწვიოს მოსახლეობის ინტოქსიკაციის სიმპტომების გამოვლინება და მოქმედების შორეული ეფექტები.

შუქრუთისა და რგანის დეღეები წყალში Mn-ის შემცველობის გადამეტების ხარისხის მიხედვით მიეკუთვნება „ზომიერი დაბინძურების“ წყლის ობიექტებს, მისი გამოყენება სასმელ-სამეურნეო წყალმომარაგების წყაროდ, დასაშვები იქნება იმ შემთხვევაში თუ მოხდება წყალსადენის გამწმენდ ნაგებობებზე ქიმიური დაბინძურების დონის შემცირება. ამასთან, ამ წყლების გამოყენება კულტურულ-საყოფაცხოვრებო მიზნებისათვის საშიშია მოსახლეობის ჯანმრთელობისათვის. წყალსა და ნიადაგში მანგანუმის მიგრაციის, ხსნადობის, ტრანსლოკაციისა და ცოცხალ ორგანიზმებში ბიოაკუმულაციის თვისებიდან გამომდინარე, ზედაპირული წყლების გამოყენება სასმელ-სამეურნეო, კულტურულ-საყოფაცხოვრებო და სარეკრეაციო მიზნებისათვის დაუშვებელია, ადამიანის ორგანიზმში ეკოლოგიური ჯაჭვებით გამოწვეული მწვავე და ქრონიკული მოწამვლების მაღალი რისკის გამო.

აღნიშნულიდან გამომდინარე, აიკრძალოს ქ. ჭიათურას ფარგლებში „ცდფ“-მდე და „ცდფ“-ის-შემდეგ მდ. ყვირილას, დარკეთისა და შუქრუთის დელეების გამოყენება სასმელ-სამეურნეო და კულტურულ-საყოფაცხოვრებო მიზნებისათვის.

4. უკანასკნელი კვლევის შედეგებით, მდ. ყვირილას დასაწყისში აღინიშნა წყალში გახსნილი ნ-ის შემცველობის 1,5-ჯერ მატება ზდკ-სთან შედარებით, რის გამოც დასადგენია დაბინძურების წყარო, ჩასატარებელია ამ წერტილში მდინარის წყლის განმეორებითი კვლევა.
5. მდ. ყვირილას, ჯრუჭულასა და შუქრუთის დელეების ფსკერულ დანალექებში მეტალების შემცველობის კვლევის შედეგების მიხედვით, მიუხედავად იმისა რომ ფსკერულ დანალექებში არ არის დადგენილი მეტალების ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციები, მათი მოდელურად ნიადაგებთან შედარების შემთხვევაში მეთოდური მითითებების მმ - 2.1.7.04-02 „დასახლებული ადგილების ნიადაგის მდგომარეობის პიგიენური შეფასება“ მოთხოვნების შესაბამისად მდინარე ყვირილას ფსკერული დანალექები ნიადაგის დაბინძურების კატეგორიის მიხედვით „ცენტრალურ დამყვან ფაბრიკამდე“ და „ცენტრალური დამყვანი ფაბრიკის შემდეგ“ მიეკუთვნება „ძლიერი დაბინძურების“ ნიადაგებს, ხოლო შუქრუთის დელესა და მდ. ჯრუჭულას ფსკერული დანალექები - „სუსტი დაბინძურების“ ნიადაგებს. ფსკერული დანალექებიდან წყალში მეტალების მიგრაციის გამო, ისინი წარმოადგენენ წყლის დაბინძურების მუდმივ მეორად წყაროს და მნიშვნელოვან საფრთხეს უქმნიან ადამიანის ჯანმრთელობას, ამ წყლის სასმელ-სამეურნეო და სარეკრეაციოდ მიზნებისათვის გამოყენების შემთხვევაში.
6. პეროქსიდების გამამდიდრებელი ქარხნის („პეროფი“) ჩამდინარე წყლის გაუფილტრავ ნიმუშებში ნ-ის შემცველობის მეკეთრი მატება 0,38 მგ/ლ-დან - 34,0 მგ/ლ-მდე მიუთითებს, რომ ქარხნიდან გამოსული ჩამდინარე წყლები გაწმენდის გარეშე ჩაედინება მდინარე ყვირილაში, რაც მისი დაბინძურების პერმანენტული წყაროა.

აღნიშნულიდან გამომდინარე, უნდა აიკრძალოს ქარხნების გაუწმენდავი ნახმარი წყლების ჩაშვება მდინარეებსა და დელეებში, მოეწყოს პეროქსიდების გამამდიდრებელი ფაბრიკების ნახმარი წყლების გამწმენდი ნაგებობები, მოხდეს ნახმარი წყლების მექნიკური და სპეციალური გაწმენდა, დამყარდეს მონიტორინგი მდინარეში ნახმარი წყლების ჩაშვებაზე, საქართველოს გარემოს დაცვისა და ბუნებრივი რესურსების მინისტრის ბრძანება №745 2008 წლის 13 ნოემბერი, „საწარმოო და არასაწარმოო ობიექტების ჩამდინარე წყლების ზედაპირული წყლის ობიექტებში ჩაშვების ტექნიკური რეგლამენტის“ მოთხოვნების თანახმად.

7. ქ. ზესტაფონში, ერთჯერადად აღებულ ჰაერის ნიმუშებში, 4 წერტილში მანგანუმის ორჟანგის შემცველობა შეადგენდა 4.4 - 237,7 მკგ/მ3, რაც საშუალო დღე-ღამურ კონცენტრაციას (1.0 მკგ/მ3) შესაბამისად აღემატება 8; 4,4; 13,6 და 237-ჯერ. ქ. ზესტაფონში სამივე ნიმუშში აღინიშნა ატმოსფერულ ჰაერში მანგანუმის ორჟანგის შემცველობის მატება ქარის მიმართულებით, უფრო მაღალი იყო ქარხნიდან 500 მეტრში - 4 ზდკ, 1500 მეტრში - 3 ზდკ, ხოლო 3000 მეტრში - 2,5 ზდკ. ზესტაფონის ფეროშენადნობი ქარხნიდან ნიმუშის აღების წერტილის დაშორების მიხედვით, ატმოსფერულ ჰაერში კლებულობდა მანგანუმის ორჟანგის შემცველობა, თუმცა 3000 მეტრის მანძილზე მაინც მაღალი დარჩა. ადამიანის ორგანიზმში მანგანუმის მტვერი ხვდება შესუნთქვით და პირის ღრუდან. შესუნთქვის დროს ხანმოკლე მოქმედების ეფექტი გამოიხატება ზემო სასუნთქი გზების გაღიზიანებითა და ხველით. განმეორებითი და ხანგრძლივი მოქმედების დროს ამ ნივთიერებას აქვს ფილტვებსა და ცენტრალურ ნერვულ სისტემაზე მოქმედების უნარი, კერძოდ, იწვევს ბრონქების მგრძნობელობის გაზრდას, პნევმონიებს, ნევროლოგიურ და ნევროფსიქოლოგიურ მოშლილობას (მანგანიზმი), შესაძლებელია ადამიანის რეპროდუქციულ ფუნქციაზე ტოქსიკური ზემოქმედება. აღნიშნულიდან გამომდინარე, უნდა ვივარაუდოთ, რომ ატმოსფერულ ჰაერში მანგანუმის ორჟანგის მომატებული შემცველობა უარყოფით ზემოქმედებას მოახდეს მიმედბარე ტერიტორიებზე არსებული მოსახლეობის ჯანმრთელობაზე.

აღნიშნულიდან გამომდინარე, აუცილებელია ზესტაფონის ფეროშენადნობთა ქარხანაში ჰაერის გამწმენდი ნაგებობების მოწყობა და დასახლებული ადგილების ატმოსფერულ ჰაერში მანგანუმის ორჟანგის შემცველობაზე კონტროლის დამყარება თანახმად სანიტარიული წესების და ნორმების სანწიდან 2.1.6.000-01 „პიგიენური მოთხოვნები დასახლებული ადგილების ატმოსფერული ჰაერის დაცვისადმი“.

- ქ. ზესტაფონში ფეროშენადნობთა ქარხნიდან ქარის მიმართულებით 500-1000 მეტრით დაშორებული საცხოვრებელი ბინებიდან და ფეროშენადნობთა ქარხნის ჰოსპიტალიდან

აღებულ იატაკების მტვრის ნიმუშების მანგანუმის ორჟანგის შემცველობაზე კვლევის შედეგებით გამოიკვეთა, ფეროშენადნობი ქარხნის გავლენა მოსახლეობის საცხოვრებელი ფართობების დამტვერიანებაზე. მართალია ბინის იატაკის მტვერში არ არის დადგენილი მანგანუმის ორჟანგის ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაცია, მაგრამ მიღებული შედეგების გაანალიზებითა და საკონტროლო ნიმუშის შედეგთან შედარებით, (ქ. თბილისი, საცხოვრებელი ბინის იატაკის მტვერში მანგანუმის შემცველობა $<1,0$ მკგ/ზე), შესაძლებელია დავადგინოთ, რომ მანგანუმის შემცველობა ყველაზე მაღალი აღმოჩნდა საცხოვრებელი სახლების აივნებზე აღებულ მტვრის ნიმუშებში, ორ სამჯერ იკლო იგივე ფართის მისაღებებსა და საძინებლებში. ამავე დროს, მანგანუმის შემცველობა I სართულთან შედარებით, მეორე სართულების იატაკებიდან აღებულ მტვრის ნიმუშებში უფრო მაღალი იყო. ქ. ზესტაფონის ფეროშენადნობთა ქარხნის ჰოსპიტალის სხვადასხვა ოთახების იატაკებიდან აღებულ ნიმუშებში, მანგანუმის ყველაზე მაღალი შემცველობა დაფიქსირდა ქარხნის საავადმყოფოს აივნიდან აღებულ ნიმუშში, შემცირებულია მისაღებ ოთახში, ხოლო სარაფიდან აღებულ ნიმუშში შედარებით დაბალია. ზესტაფონის ფეროშენადნობთა ქარხნის საავადმყოფოს სხვადასხვა ოთახები და საცხოვრებელი სახლების ფართობები გამოირჩევა მაღალი დამტვერიანებითა და მანგანუმის ორჟანგის მაღალი შემცველობით ქალაქ თბილისის საკონტროლო ნიმუშთან შედარებით (მანგანუმის შემცველობა $<1,0$ მკგ), რაც გვაძლევს საფუძველს, ვივარაუდოთ, რომ აღნიშნული მდგომარეობა სახიფათოა ადამიანის ჯანმრთელობისათვის.

8. მდინარეების ნაპირებზე განლაგებული მანგანუმის ნარჩენები – ე.წ. „კუდები“ – წარმოადგენს გარემოს (წყლის, ნიადაგის, ჰაერის) დაბინძურების მეორად წყაროს. უცილებელია გამამდიდრებელი და გადამამუშავებელი ქარხნების საწარმოო ნარჩენები შეგროვდეს დახურულ ნაგავშემკრებებში და გატანა მოხდეს სპეციალურად გამოყოფილ ადგილებზე.
9. მოსახლეობის გათვითცნობიერების მიზნით საჭიროა ინფორმირება შემდეგ საკითხებზე: ადამიანის ჯანმრთელობაზე მანგანუმის და ორგანიზებული იქნას მისი ნაერთების ჭარბი დოზებით ექსპოზიციის მავნე ზეგავლენის შესახებ; მანგანუმის და მისი ნაერთების ადამიანის ორგანიზმში მოხვედრის გზების შესახებ; სასმელი წყლის ფილტრების გამოყენების აუცილებლობის შესახებ.
10. ქ. ჭიათურის და ქ. ზესტაფონის მოსახლეობისა და მადაროს მუშეთა სასუნთქი სისტემის დაავადებების, ცენტრალური ნერვული სისტემის დაზიანებების პროფილაქტიკის და ადრეული პროფილაქტიკის მიზნით მიზანშეწომილია ორგანიზებული იქნას პერიოდული სამედიცინო გასინჯვები.

ლიტერატურის ნუსხა

1. „გარემოს ხარისხობრივი მდგომარეობის ნორმების დამტკიცების შესახებ“. საქართველოს შრომის, ჯანმრთელობისა და სოციალური დაცვის მინისტრის 2001 წლის 16 აგვისტოს ბრძანება №297/ნ, სანიტარიული წესები და ნორმები სანაწარმო 2.1.5. 001 – 01 „ზედაპირული წყლების გაბინძურებისაგან დაცვის სანიტარიული წესები და ნორმები“ (საქართველოს ოფიციალური ბეჭდვითი ორგანო საქართველოს საკანონმდებლო მაცნე №90 24.08.2001, გამომცემელი საქართველოს იუსტიციის სამინისტრო).
2. „გარემოს ხარისხობრივი მდგომარეობის ნორმების დამტკიცების შესახებ“ საქართველოს შრომის, ჯანმრთელობისა და სოციალური დაცვის მინისტრის 2003 წლის 24 თებერვლის ბრძანება №38/ნ.
3. „დასახლებული ადგილების ატმოსფერული ჰაერის დამაბინძურებელი ნივთიერებების ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციები“ ჰიგიენური ნორმატივები პნ 2.1.6. 002–01 (საქართველოს ოფიციალური ბეჭდვითი ორგანო საქართველოს საკანონმდებლო მაცნე №16 6.03.2003, გამომცემელი საქართველოს იუსტიციის სამინისტრო).
4. „დასახლებული ადგილების ნიადაგის მდგომარეობის ჰიგიენური შეფასება“ მეთოდური მითითებები მმ 2.1.7. 003 – 02 (საქართველოს ოფიციალური ბეჭდვითი ორგანო საქართველოს საკანონმდებლო მაცნე №16 6.03.2003, გამომცემელი საქართველოს იუსტიციის სამინისტრო);
5. „სასმელი წყლის ტექნიკური რეგლამენტის დამტკიცების შესახებ“. საქართველოს შრომის, ჯანმრთელობისა და სოციალური დაცვის მინისტრის ბრძანება №349/ნ 2007 წლის 17 დეკემბერი.

6. „საწარმო და არასაწარმო ობიექტების ჩამდინარე წყლების ზედაპირული წყლის ობიექტებში ჩაშვების ტექნიკური რეგლამენტი“. საქართველოს გარემოს დაცვისა და ბუნებრივი რესურსების მინისტრის ბრძანება №745 2008 წლის 13 ნოემბერი,
7. “ნიადაგის ქიმიური ნივთიერებებით დაბინძურების საშიშროების ხარისხის შეფასებაზე“. მეთოდური მითითებები მმ 2.1.7. 004 – 03 - (საქართველოს ოფიციალური ბეჭდვითი ორგანო საქართველოს საკანონმდებლო მაცნე №16 6.03.2003, გამომცემელი საქართველოს იუსტიციის სამინისტრო);
8. Directive 2006/44/EC of the European Parliament and of the Council of 6 September 2006 on the quality of fresh waters needing protection or improvement in order to support fish life.
9. Scientific Research Firm GAMMA, 2008, EIA – Operation, Chiatura Mining and Concentration Plant
10. U.S. Environmental Protection Agency. 1997. EPA’s National Hardrock Mining Framework. Office of Water. EPA 833-B-97-003.
11. U.S. Environmental Protection Agency (EPA). 2004. Draft Framework for Inorganic Metals Risk Assessment. Risk Assessment Forum. EPA/630/P-04/068B.
12. U.S. Environmental Protection Agency (EPA). 2005. Draft Engineering Issue: Management and Treatment of Water from Hard-Rock Mines. Office of Research and Development, National Risk Management Research Laboratory.
13. Wireman M. Hydrogeologic Characterization of Ground Waters, Mine Pools and the Leadville Mine Drainage Tunnel. U.S. Environmental Protection Agency (EPA). Region 8. EPA, 2005.
14. U.S. Environmental Protection Agency (EPA). Health assessment document for manganese. Final draft. Cincinnati, OH, US Environmental Protection Agency, Office of Research and Development (EPA -600/8-83-013F).
15. EPA (1989). Human Health Evaluation Manual (Part A). Risk Assessment Guidance for Superfund Volume I (Washington, DC, United States Environmental Protection Agency).
16. U.S. Environmental Protection Agency (EPA). 1999. EPA Contract Laboratory Program. Statement of Work for Inorganic Analysis. February 1999.
17. U.S. Environmental Protection Agency (EPA). 2002. Methods for Measuring the Acute Toxicity of Effluents and Receiving Waters to Freshwater and Marine Organisms. Fifth Edition, October 2002
18. U.S. Forest Service (USFS). 1994. USFS-Abandoned Mined Land Inventory Project, Dillon Ranger District, Final Summary Report. Randall K. Streufert, Colorado Geological Survey. USGS 2007. Watershed Characterization Report. <http://pubs.usgs.gov/of/1997/ofr-97-0151/html/stpmw02.shtml>

პროექტის მიხედვით გაკეთებული პუბლიკაციები

Mirtskhulava M., Ecological and human population characterization of the problem mine regions in Georgia. Workshop -“Environmental Characterization and Risk Assessment at Hard Rock Mine Sites”. US Environmental Protection Agency, National Center for Disease Control and Public Health (Georgia); Science and Technology Center of Ukraine. Tbilisi, 2009 (online publication www.ncdc.ge)

Wireman M., Mirtskhulava M., Griffin S., Water Resource Characterization and Risk Assessment: Tchiatura Mining District, Republic of Georgia. Abstract, NGWA GW Summit Denver, CO, 2010;

Mirtskhulava M., Javakhadze R., Mebonia N., Chakvetadze N., Juruli M., Gvineria I., Tsereteli M. Occupational risk-factor’s exposition on the Chiatura mining workers. Materials of Conference “Ecology and health”. Signagi, Georgia, 2009;

Mirtskhulava M., Javakhadze R., Mebonia N., Chakvetadze N., Juruli M., Gvineria I., Tsereteli M. Estimate of risks for development some diseases and symptoms among Chiatura mining workers. Collection of scientific works of Tbilisi State University. 2009, V.43.P.-110-112;

Mirtskhulava M., Chakvetadze N., Mebonia N., Zaridze K., Tsereteli M., Grdzlishvili M., Javakhadze R., Juruli M., Meshvildishvili Ts. Health problems at Mine region of Chiatura. Georgia Chemical Journal. Vol.10,N4,2010, P-136-136

Grdzlishvili M., Mirtskhulava M., Chakvetadze N., Giorgobiani M., Lashkhauri M. Hygienic estimation of polluted with heavy metals of drinking surface waters, connecting to mine and processing. Experimental and Clinical Medicine. N 4, 59, 2010,168-169.

Mirtskhulava M , Gvakharia V., Chirakadze A. Development and application of low-carbon technologies for utilization of manganese-containing waste and producing of high grade manganese ferroalloys. “Microbial impact on element mobility”,P-90, 2010, Friedrich-Schiller University, Jena, Germany.

Mike Wireman, Susan Griffin, Merab Mirtskhulava, Bill Schroeder. Water resources Characterization and risk assesment: Tciatura minning district, Republic of Georgia, Georgia Chemical Journal. V.10.N 4, 2010, P-23-29

კონფერენციებში და სემინარებში მონაწილეობა

Conference “Ecology and health”. Signagi, Georgia, 2009;

Workshop -“Environmental Characterization and Risk Assessment at Hard Rock Mine Sites”. US Environmental Protection Agency, National Center for Disease Control and Public Health (Georgia);2008

Science and Technology Center of Ukraine. Tbilisi, 2009

Conference “Health and ecology” Batumi, Georgia, September, 2010

International conference - “Modern problems of using of health resort resources, Sairme, Georgia, June, 2010

Workshop. Water/air Field Sampling, Tchiatura and Zestaponi, Georgia - US Environmental Protection Agency, Denver, region 8., USA, Tchiatura and Zestaponi, Georgia, Certificate, June 30-July 2; 2010

Field Sampling Training Program at Peru Greek, Colorado - US Environmental Protection Agency, Denver, region 8., USA, Certificate, July 8-9; 2009

Environmental Characterization and Risk Assessment at Hard Rock Mine Sites-Training course. US Environmental Protection Agency, National Center for Disease Control, and Public Health (Georgia); Science and Technology Center of Ukraine. Certificate, April, 2009;

The International conference ECO-2010, July, Tbilisi, Georgia

International Conference “Microbial impact on element mobility”, Friedrich-Schiller University, Jena, Germany. 2010

NGWA GW Summit Denver, CO, 2010;